

Összefüggés a rizs levélszintenkénti aminosav koncentrációja és a nitrogéntáplálás foka között

PÁLFI GÁBOR

*József A. Tudományegyetem Növényélettani Intézete,
Szeged*

Előző kísérleteink során megállapítottuk, hogy a rizshajtások levélszintenkénti N és P koncentrációja felülről lefelé fokozatosan csökken és hogy a koncentráció bokrosodáskor és virágzáskor a legnagyobb [6, 7]. Az egyes hajtások levélszintenkénti tápanyagkoncentrációja mind a levélanalízis, mind pedig az anyagok transzlokációjának megismerése tekintetében fontos. Már ismert a növények aszparagin próbája, mint a N táplálás szintjének mutatója [5, 11]. Mi is közöltünk adatokat [7] a rizsről, kis adagú N trágyázás esetén. Kitűnt, hogy levélanalízissel a legjobb eredményt az összes levél kialakulásakor lehet elérni. Azt is kiderítettük [8], hogy erősen szikes viszonyok között [13] a fehérjesszintézis intenzitáscsökkenése miatt olyan nagy aszparaginkoncentráció lép fel, amely nem arányos a N táplálás nagyságával. Az aszparagin próba tehát csak normális tenyészfeltételek között alkalmazható. Jelen kísérletünk-nél a következő kérdéseket igyekszünk tisztázni:

1. Hogyan alakul a rizshajtás leveleinek szintenkénti aminosavkoncentrációja?
2. Van-e összefüggés az aminosavak levélszintenkénti koncentrációja és a N táplálás nagysága között?
3. Jelzi-e az aszparaginpróba a bőséges N ellátást?
4. Változik-e az aminosavak minőségi összetétele a N táplálás fokozásával?

Anyag és módszer

A kísérletet az Országos Mg. Fajtaminősítő Int. Kopáncsi Kísérleti Telepén állították be. A savanyú szikes talajon a *Dunghun Shali* fajtát 1963. máj. 12-én vetették. Utána azonnal árasztottak. Az ammóniumsulfát kiszórását és talajba tárcsázását a vetés előtt végezték a következő adagokban:

1. Nem trágyázott. 2. 250 kg/kh (közepes adag). 3. 400 kg/kh (nagy adag).

Szept. 27-én arattak. A 3 ismétléses parcellák nagysága 50 m² volt. Virágzástól (aug. 8) kezdve 8 naponként vettünk mintát, összesen négyszer. A hajtásokat levélszintenként dolgoztuk fel. 65 C°-on fixáltuk és szárítottuk (légszáraz-súly). Porrá őröltük, majd roncsolás után az összes nitrogént Nessler-reakció után Pulfrich-fotométeren mértük.

Az aminosavak kimutatását felszálló papírkromatográfiás módszerrel végeztük, légszáraz-súlyból kiindulva. A 70%-os etanolos kivonatokat Whatman No 1 papírra vittük 4 ismétlésben. Butanol—jégecet—víz (2 : 1 : 1)

elegye volt a szolvens. Kétdimenziós futtatás esetén második szolvensként a fenol—víz (4 : 1) elegyét alkalmaztuk. Az előhívást ninhidrinnel és izatinnal végeztük az „univerzális sztenderd elegy” és az „eluációs gyors összaminsav meghatározás” módszerét használva [8, 9, 14]. Az eljárás lényege, hogy a sztenderd egyes aminosavai a legtöbb növényi anyag kivonatának megfelelő aminosavaival egy szintben fut (1—5. ábra). Az összes aminosav meghatározásánál az ismeretlen kivonatokkal együtt előhívott sztenderd elegy koncentrációs változatai a fotométeren mért extinkciók alapján adják a kalibrációs görbét.

Kísérleti eredmények

A nagy N adaggal trágyázott parcellákon virágzáskor a növények részben megdőltek. A levelek sötétzölddé váltak. Csúcsszáradás, a lemezeken barna, elhaló foltok jelentek meg. E növényeket nevezzük a továbbiakban „beteg rizsnek”. Az 1. táblázaton méretadatokat közlünk. Látható, hogy a legnagyobb eltérést a levélhosszúságnál kaptuk, ahol a különbség esetenként a 70—100%-ot is meghaladja. Az is kitűnik, hogy a felemelt N ellátás csökkentette a bokrosodás fokát, a m²-enkénti hajtásszám ugyanis e parcellákon a kisebb.

1. táblázat

A rizs hajtás- és levélhossza, valamint hajtássűrűsége virágzáskor, különböző adagú N hatására

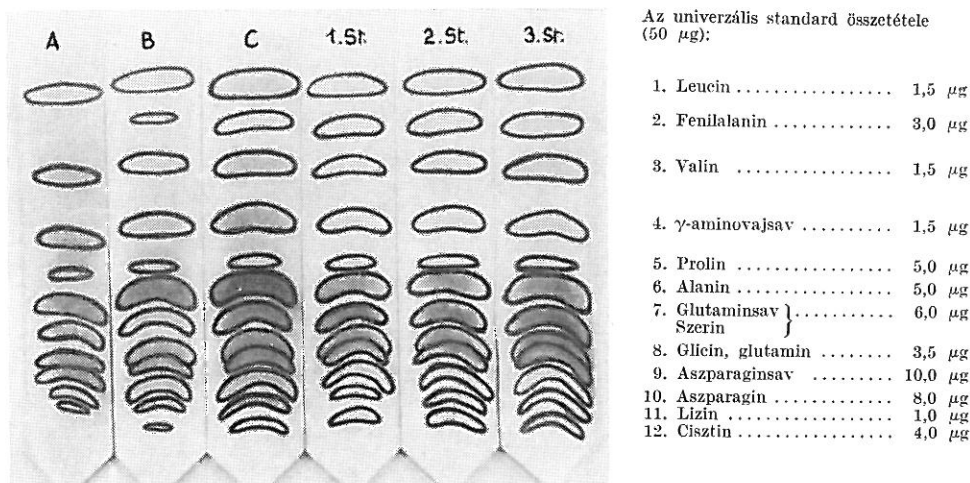
(1) Kezelések	(2) Levélhosszúság cm				(3) Hajtás- hossz, cm	(4) Hajtás- sűrűség m ²
	1. alsó	2. közép	3. közép	4. felső		
Nem trágyázott (kontroll) ..	18,2 ± 0,93	22,8 ± 1,1	23,4 ± 1,0	17,2 ± 0,81	95,3 ± 3,0	246 ± 8,7
250 kg/kh. (NH ₄) ₂ SO ₄	25,1 ± 1,3	33,1 ± 1,0	30,1 ± 1,2	18,6 ± 0,72	110,7 ± 2,6	225 ± 10,1
400 kg/kh. (NH ₄) ₂ SO ₄	30,5 ± 1,1	41,3 ± 1,6	41,5 ± 1,8	23,7 ± 1,0	105,2 ± 3,2	197 ± 9,4
400 kg/kh. beteg rizs	30,6	45,6	43,2	28,4	105,4	190
(NH ₄) ₂ SO ₄	± 1,3	± 1,7	± 1,9	± 1,3	± 3,7	± 12,3

Már közöltük, hogy a vizsgált fajta élő leveleinek maximális száma 5 (virágzáskor). Az árasztóvíz szintjétől és az ellátottságtól függően azonban kevesebb is előfordul. Jelen vizsgálatunkban az egyes hajtások 3—4 levelűek voltak. Az 1. ábrán a 3 levéllel rendelkező hajtások levélszintenkénti aminosav-készletét szemléltetjük az univerzális sztenderd elegy 3 különböző aminosav koncentrációja mellett. A kép arról tanúskodik, hogy a levélszintenkénti aminosav koncentráció alulról felfelé hirtelen emelkedik. Az alsó és a felső levél össz-aminosava között több mint 100% a különbség (4. táblázat). Az ábra arról tanúskodik, hogy a sztenderd elegy egyes aminosav foltja mennyiségileg is kb. megegyezik a kivonatok aminosav foltjaival. Tekintve, hogy a hajtások 80%-a négy levelű volt, a továbbiakban ezek adatait közöljük.

A 2. ábrán a nem trágyázott rizs levélszintenkénti aminosav-készlete ugyancsak alulról felfelé növekedik, egészen a harmadik levélig. A negyedik, vagyis a felső levél már kissé csökken. Hasonló tendenciát mutat a 250 kg ammóniumsulfátot kapott rizs is (3. ábra). A 400 kg N műtrágya hatására

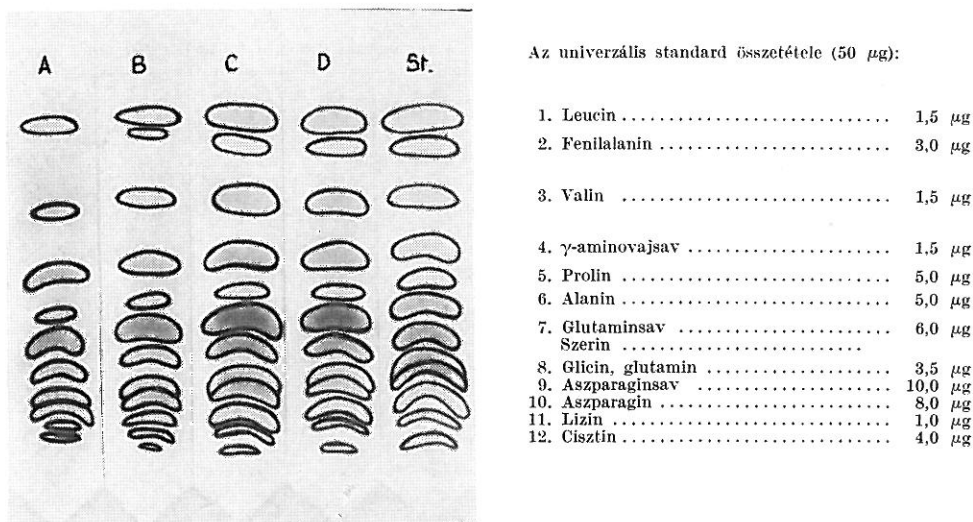
azonban a levélszintek aminosav-készlete a kiegyenlítődés felé mutat (4. ábra). A beteg rizsnél ez be is következik (5. ábra).

A változatok között egy lényeges minőségi különbséget találtunk: a 0,64-es Rf-en, a γ -aminovajsav és a valin között jelentkező ismeretlen összetételű aminosavszerű vegyületet. Az általunk β -val jelölt folt a beteg rizsnél a legnagyobb (5. ábra), a 400 kg-os kezelésű egészséges rizsnél is jelentős, de itt már levélszintenként csökken (4. ábra). A 250 kg-mal trágyázott parcellák



1. ábra

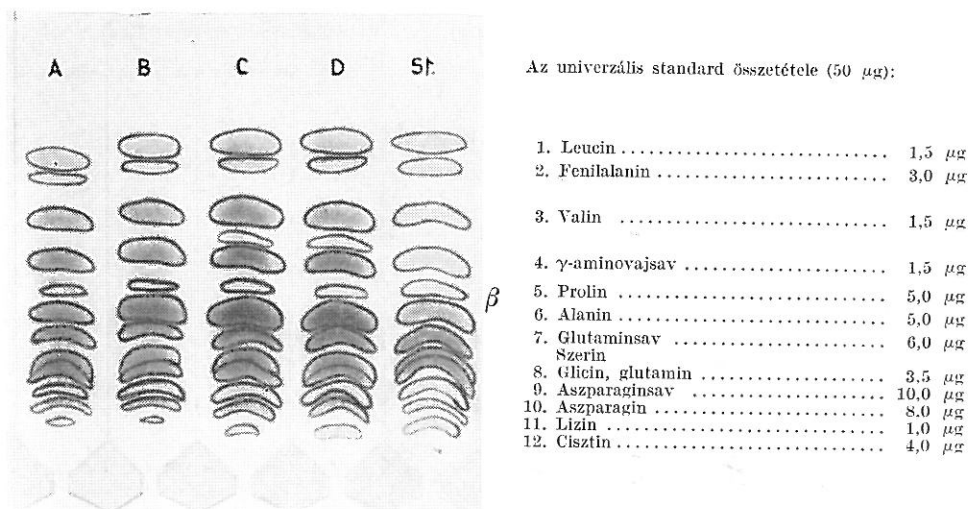
A rizshajtás leveleinek aminosavai szintenként, 3 élő levél esetén (nem trágyázott). ABC = alsó, középső és felső levél; 1, 2, 3 = univerzális standard 25,0; 37,5; és 50 mikrog. összaminosav tartalommal



2. ábra

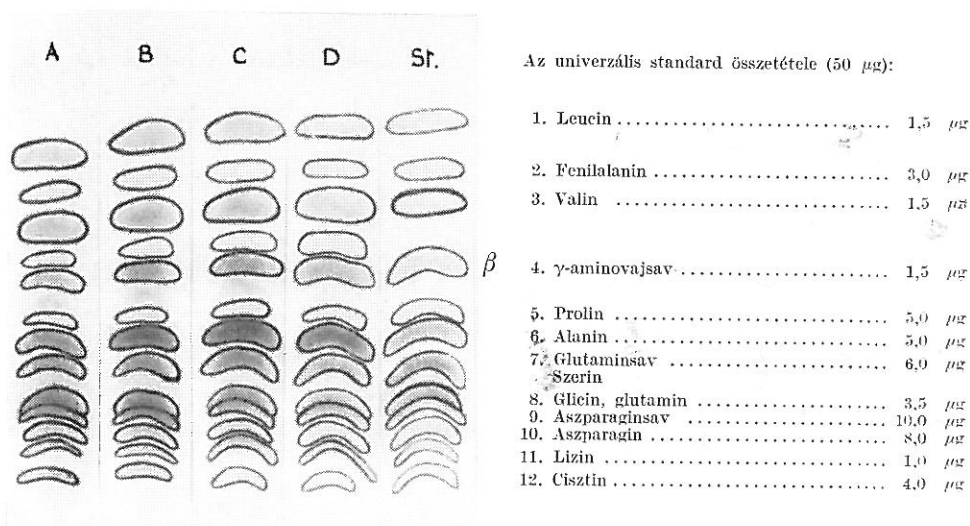
A rizshajtás leveleinek aminosavai szintenként, 4 élő levél esetén (nem trágyázott). ABCD: alulról az első, második, harmadik és negyedik levél. St. = univ. standard 50 mikrog. összaminosav tartalommal

növényeinél már csak kismértékben jelentkezett a felső leveleken (3. ábra). A nem trágyázott rizsnél nyomokban sem tudtuk kimutatni (1–2. ábra). A β -anyag ninhidrin reakciója nem a szokásos vöröslila, hanem kék. Réz vagy nikkel-só oldattal való fixálás után liláskék, izatinos előhívásnál kékeszöld. Ultraibolya besugárzásra nem fluoreszkál. Anilinfaltát és antronos cukorreak-



3. ábra

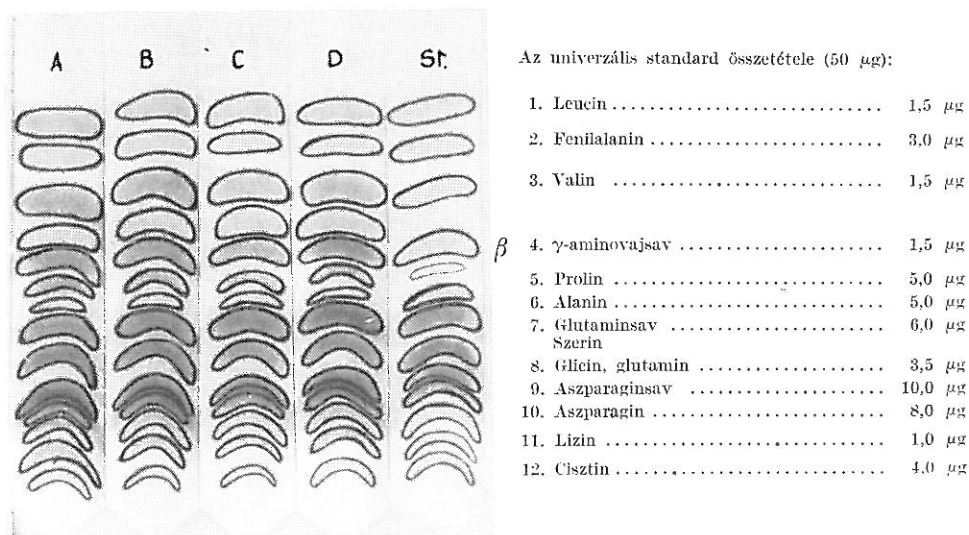
250 kg/kh ammóniumsulfáttal trágyázott rizs levélszintenkénti aminosavai. ABCD = = alulról az első, második, harmadik és negyedik levél. Szt = univ. stand. 50 mikrog. összaminosavval. β = ismeretlen kék folt



4. ábra

400 kg/kh ammóniumsulfáttal trágyázott rizs levélszintenkénti aminosavai. ABCD = = alulról az első, második, harmadik és negyedik levél. Szt = univ. stand. 50 mikrog. összaminosavval; β = ismeretlen kék folt

ciót nem ad. Kétdimenziós kromatogramnál a rizs aminosavai közül a leggyorsabb. A bepárolt aminosavextraktumon 105 C°-on 72 óráig végzett 5 n sósavas hidrolízis után az elválasztásnál ugyanolyan intenzív kék folttal jelentkezett, mint hidrolízis nélkül. A β -vegyület tehát nem peptid és igen stabil. Fehérjeösszetételben részt nem vesz: ha a felaprózott, majd eldörzsölt rizslevél-homogenizátum szabad aminosavait kimostuk és a sósavas hidrolízist ezután végeztük, kromatografálva nem jelentkezett. Az analízist folytatjuk.



5. ábra

400 kg/kh ammóniumsulfáttal trágyázott beteg rizs levélszintenkénti aminosavai. ABCD = alulról az első, második, harmadik és negyedik levél. Szt = univ. sztend. 50 mikrog. összaminosavval; β = ismeretlen kék folt

Mint a 2. táblázaton látható, a száraz-súly a levélhosszúságnak megfelelően az adagolt N nagyságával párhuzamosan nő és a beteg rizsnél a legnagyobb. Az össz-N koncentráció (3. táblázat) az egyes hajtásokon belül levélszintenként emelkedik. Ha az egyes levélszintek össz-N koncentrációját változatoként hasonlítjuk össze, kitűnik, hogy a N trágyázás csak a 400 kg-os, illetve a beteg rizsnél emelte azt. A levelek kritikus koncentrációját tehát nem könnyű megváltoztatni. Ha azonban mint POTAPOV és DÉZSI [10] is ajánlotta, a száraz-súlyok nagyságát is tekintetbe vesszük, látható, hogy a nitrogénnel trágyázott változatok lényegesen több nitrogént vettek fel a talajból (3. táblázat).

Az eluációs össz-aminosav meghatározások eredménye (4. tábl.) az univerzális sztenderddel kapott adatokkal egybehangzóan mutatja a kontroll és a közepes adagú nitrogénnel trágyázott növények levélszintenkénti koncentráció emelkedését. A nagy N adagra azonban a szintenkénti koncentráció itt is kiegyenlítődik. A levelek aszparagin koncentrációja ugyancsak általában levélszintenként emelkedik és jól mutatja a N táplálás fokát.

Az eddigi adatokból kitűnt, hogy a rizshajtás középső levele adja a legál-landóbb analíziseredményeket. Ezért a továbbiakban felülről a második levél adatait közöljük.

2. táblázat

A rizslevelek száraz-súlya levélszintenként

(1) Kezelések	(2) Száraz-súly mg-ban			
	1. alsó lev.	2. középső	3. középső	4. felső lev.
Nem trágyázott (kontroll)	73 ± 2,4	74 ± 2,3	80 ± 2,7	64 ± 2,1
250 kg/kh. (NH ₄) ₂ SO ₄	91 ± 3,8	110 ± 4,2	100 ± 4,3	85 ± 3,5
400 kg/kh. (NH ₄) ₂ SO ₄	110 ± 4,3	150 ± 5,7	150 ± 5,5	120 ± 4,1
400 kg/kh. (NH ₄) ₂ SO ₄ beteg rizs ...	160 ± 6,1	210 ± 7,9	210 ± 8,5	160 ± 6,4

A virágzástól érésig nyert száraz-súly mennyiségek jól mutatják a N táplálás nagyságát (6. ábra). A levelek össz-N koncentrációja nem ad ilyen tiszta képet, bár a N trágyázás fokával párhuzamosan kissé emelkedik. Látható, hogy a levelek össz-N koncentrációja a kezeléstől eltekintve az érés során rohamosan csökken. A levelek össz-aminosav koncentrációja (6. ábra) is mutatja némileg a N ellátottság fokát. Az érés alatt csökkenő tendenciájú. Az utolsó, a szeptemberi mintánál azonban hirtelen emelkedik. E tény a levelek érés előtti kiürülésével, ill. az anyagok rohamos transzlokációjával függhet össze. A levelek aszparagin koncentrációja jól jelzi a N ellátottság nagyságát.

A terméseredmény a beteg foltok egyenetlensége miatt nem szignifikáns. Kat. holdra számolva a kontrollnál 23,8 q; a 250 kg-mal trágyázott változatnál 26,3 q; a 400 kg-os kezeléssel pedig 18,9 q (a termesztési adatokat és a terméseredményt Adamik Pál adta meg, amit ezúton is megköszönök).

3. táblázat

A rizslevelek össz-N koncentrációja a száraz-súly %-ában és összes N tartalma mg-ban — levélszintenként

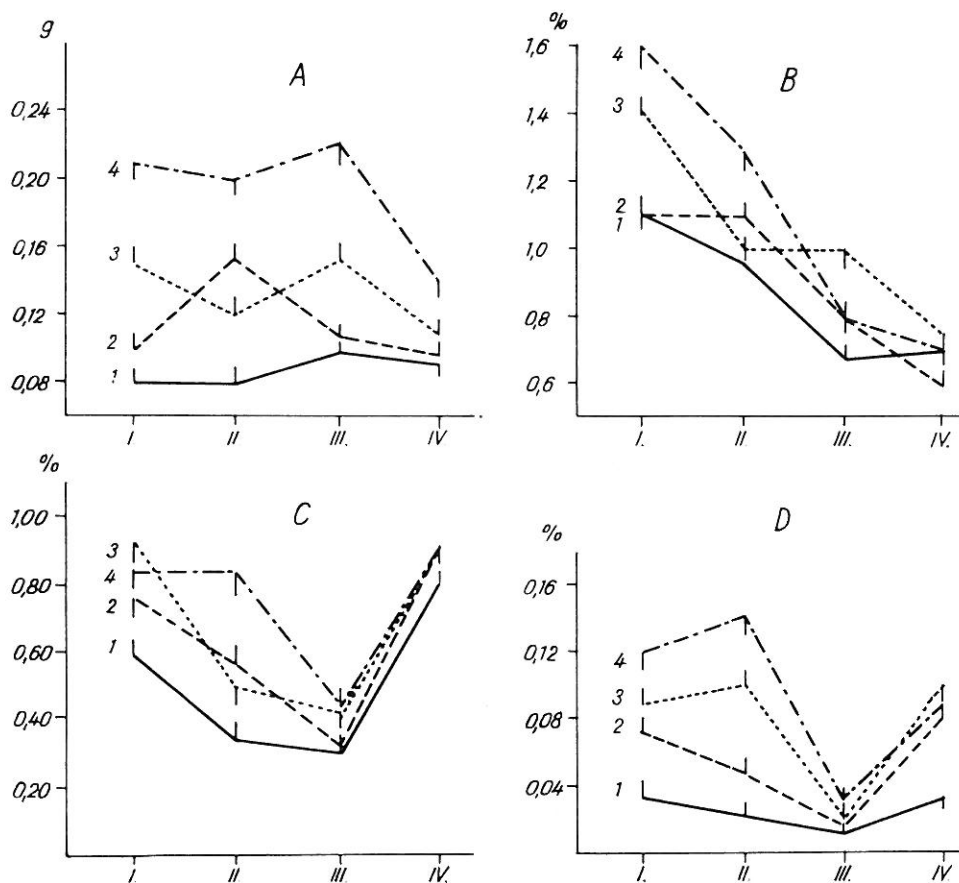
(1) Kezelések	(2) 1. alsó levél		(3) 2. középső lev.		(4) 3. középső lev.		(5) 4. felső levél	
	N konc. %	N tart. mg	N konc. %	N tart. mg	N konc. %	N tart. mg	N konc. %	N tart. mg
Nem trágyázott	0,72 ± 0,028	0,53 ± 0,017	1,02 ± 0,04	0,75 ± 0,03	1,10 ± 0,04	0,88 ± 0,02	1,40 ± 0,05	0,89 ± 0,03
250 kg/kh. (NH ₄) ₂ SO ₄ ...	0,71 ± 0,03	0,64 ± 0,028	0,92 ± 0,04	1,01 ± 0,05	1,10 ± 0,05	1,10 ± 0,04	1,40 ± 0,07	1,19 ± 0,05
400 kg/kh. (NH ₄) ₂ SO ₄ ...	0,72 ± 0,04	0,79 ± 0,03	1,20 ± 0,04	1,80 ± 0,07	1,40 ± 0,06	2,10 ± 0,08	1,70 ± 0,06	2,04 ± 0,09
400 kg/kh. beteg rizs	0,92 ± 0,042	1,47 ± 0,07	1,30 ± 0,05	2,73 ± 0,09	1,50 ± 0,07	3,15 ± 0,14	1,40 ± 0,06	2,24 ± 0,09

A terméseredmény ellenőrzésére pontosan kiértékelte termésanalízist végeztünk (5. tábl.). Kitűnt, hogy a bugaszemszám a kezelésektől eltekintve is általában alacsony. A bugahossz és a bugaszemszám a N adag növelésével kissé emelkedik. Az 1000 szemsúly a közepes N adagra kissé, a nagy N adagra

pedig lényegesen csökken (a kontrollhoz képest 25,8%-ot). A szemtermés össz-N tartalma nem adott lényeges eltérést. A termésanalízis adatok a hajtássűrűséggel együtt minden kétséget kizáróan tanúsítják az egyoldalú N műtrágyázás terméscsökkentő hatását.

Az eredmények értékelése

A nagy adagú N táplálás hatására keletkezett tünetek (1. táblázat) meg- egyeznek a HUGUET [4] munkájában található P hiánytünetekkel. Hasonló adatokat közölt GRIST [2], ZSOLDOS [16], valamint SINGH és TAKAHASHI is [12]. A felemelt N adag nem idézett elő a levelekben lényegesebb N koncentráció- változást (3. tábl.), a levelek össz-N tartalma azonban jelentősen növekedett.



6. ábra

Egy rizslevél szárazanyaga, valamint össz-N, aszparaginsav és aszparagin koncentrációja a száraz-súly %-ában. I = virágzás; II-IV = érés. 1 = nem trágyázott; 2 = 250 kg/kh ammóniumszulfátot kapott; 3 = 400 kg/kh ammóniumszulfáttal trágyázott; 4 = beteg rizs (ugyancsak 400 kg/kh trágyát kapott). Az apró vonalkák hossza a közepes hiba nagyságát mutatja.

4. táblázat

**A rizslevelek össz-aminosav és aszparagin koncentrációja
a száraz-súly %-ában, levélszintenként**

(1) Kezelések	(2) 1. alsó levél		(3) 2. középső levél		(4) 3. középső levél		(5) 4. felő levél	
	Össz-aminosav	Aszparagin	Össz-aminosav	Aszparagin	Össz-aminosav	Aszparagin	Össz-aminosav	Aszparagin
Nem trágyázott	0,52 ± 0,04	—	0,88 ± 0,08	0,022 ± 0,002	1,25 ± 0,09	0,035 ± 0,003	1,12 ± 0,10	0,027 ± 0,003
250 kg/kh. (NH ₄) ₂ SO ₄ ...	0,86 ± 0,07	0,033 ± 0,003	1,12 ± 0,09	0,062 ± 0,006	1,34 ± 0,11	0,076 ± 0,007	1,27 ± 0,09	0,074 ± 0,007
400 kg/kh. (NH ₄) ₂ SO ₄ ...	1,16 ± 0,10	0,075 ± 0,007	1,35 ± 0,11	0,092 ± 0,008	1,30 ± 0,10	0,097 ± 0,008	1,31 ± 0,11	0,103 ± 0,010
400 kg/kh. beteg rizs ...	1,27 ± 0,11	0,106 ± 0,010	1,21 ± 0,10	0,124 ± 0,011	1,14 ± 0,09	0,121 ± 0,011	1,47 ± 0,12	0,123 ± 0,010

Az egyes hajtások levélszintenkénti aminosav készlete alulról felfelé hirtelen emelkedik — nem nagy N táplálás esetén (4. tábl.). Ez adattal azonos HASEGAWA és mtsai [3] azon megállapítása, hogy a rizslevelek N akkumulációja a levélnövekedés befejezése után 1—2 héttel a legnagyobb, azután gyorsan transzlokálódik. A 400 kg-os trágya hatására a levélszintek aminosav koncentrációja között a különbség eltűnt. A nagy N adag hatására tehát az egyes levélszintek szabad aminosavakkal telítődnek. A N ellátottság fokának ez a telítődés is mutatója lehet. Ezt az irányzatot láthatjuk a levélszintenkénti aszparagin koncentrációnál is, bár kisebb mértékben. Az egyes levélszintek változatokénti aszparagin koncentrációja a N táplálás nagyságának megfelelően emelkedik (4. tábl.).

Adatainkból kitűnik, hogy a N táplálás az aminosavaknál elsősorban mennyiségi változást idéz elő. Minőség tekintetében lényeges különbség a 0,64-es Rf-en kimutatott ninhidrin és izatin pozitív folt (4. és 5. ábra), amely kétdimenziós futtatás esetén a legnagyobb Rf-re fut. Mivel az e foltban kimutatott ismeretlen összetételű anyag mennyisége a N ellátottság nagyságával párhuzamosan növekedik, a további tanulmányozás után ugyancsak a N táp-

5. táblázat

**Termésanalízis: a rizs bugahossza és bugaszemszáma, valamint a szemtermés
össz-N koncentrációja és 1000 szem súlya**

(1) Megnevezés	Kontroll	250 kg (NH ₄) ₂ SO ₄	400 kg (NH ₄) ₂ SO ₄
a) A buga hossza, cm	13,6 ± 0,21	13,8 ± 0,18	14,6 ± 0,25
b) Bugaszem-szám, db	42 ± 1,8	47 ± 2,1	54 ± 2,6
c) 1000 szemsúly, g	30,2 ± 0,42	29,5 ± 0,53	22,4 ± 0,61
d) A szemtermés összes N konc. %	0,56 ± 0,022	0,60 ± 0,019	0,65 ± 0,025

lálás nagyságának indikátora lehet. A β -val jelzett anyag a beteg rizsnél jelentkezett a legnagyobb mennyiségben, amiért nem tekinthető a normális N táplálás, hanem a túltáplálás mutatójának.

A terméshanalízisnél a kicsi 1000 szemsúly a rossz megtermékenyülés következménye, mint azt DZSULAJ [1] és VAMOS [15] is közölte.

Összefoglalás

1. Az egyoldalú N műtrágyázás hatására a rizshajtásokon foszforhiány-tünetek jelentek meg, a bokrosodás foka csökkent. Az N táplálás nagysága a levelek N koncentrációján alig, a száraz-súlyon és az össz-N tartalom alapján jól megmutatkozott.

2. A szabad aminosavak vizsgálata során a nagy N műtrágya adag hatásának három jelzője tűnt ki:

a) A nem műtrágyázott és a 250 kg ammóniumszulfátot kapott változat levélszintenkénti aminosav koncentrációja alulról felfelé hirtelen emelkedik. A 400 kg-mal trágyázott rizsnél az egyes levélszintek koncentrációja csaknem azonos, különösen a megdőlt, beteg rizsnél. Nagy N adag hatására tehát az egyes levélszintek szabad aminosavakkal telítődnek.

b) A levelek aszparagin koncentrációja az N táplálás fokával párhuzamosan emelkedik, különösen a nagy N adag hatására.

c) Új ninhidrin és izatin pozitív, nem fehérjealkotó aminosavszerű vegyületet mutattunk ki a 0,64-es Rf-en a γ -aminovajsav és a valin között. A β -val jelölt anyag mennyisége a N ellátás nagyságával arányosan nőtt. Legtöbb a beteg rizsben volt, a kontrollból ki sem tudtuk mutatni.

3. Az aminosav koncentráció a termésérés során fokozatosan csökken — a levelek elhalása előtt azonban hirtelen emelkedik, ami arra utal, hogy az N fő transzlokációs formája aminosav.

4. A nagy N adag termés-csökkentő hatása a bokrosodás fokának és az 1000 szemsúly kisebbedésében, illetve a rossz megtermékenyülésben nyilvánul meg.

Érkezett: 1964. március 13.

Irodalom

- [1] DZSULAJ, A. P.: Vlijanie udobrenij na produktivnoszt' risza i dlinu vegetacii. Vesztn. sz.-h. Nauki. **6**. 20—22. 1961.
- [2] GRIST, D. H.: Rice. Longmans and Green Co. London. 1955.
- [3] HASEGAWA, G., OBA, T., NISHIKAWA, K.: Studies on leaf analysis. Proc. Crop. Sci. Soc. Japan. **28**. 169—174. 1959.
- [4] HUGUET, F.: Insuffisances ou desequilibres des éléments majeurs dans l'alimentation du riz. Bull. inform. rizicult. France. **73**. 27—32. 1961.
- [5] OZAKI, K.: The detection of asparagine as a criterion for top dressing for rice in the field. Plant analysis and fertilizer problems. D. C. Amer. Inst. Biol. Sci. 323—325. 1961.
- [6] PÁLFI, G.: A rizs ásványi táplálkozásának összefüggése a betegségre való hajlammal. Növénytermelés. **7**. 37—52. 1958.
- [7] PÁLFI, G.: A rizs nitrogén táplálkozása és a levelek aszparagin koncentrációja. Növénytermelés. **12**. 157—168. 1963.
- [8] PÁLFI, G.: A nátriumsók hatása a rizshajtás nitrogén, foszfor és aminosav tartalmára. Agrokémia és Talajtan. **12**. 361—370. 1963.

- [9] PÁLFI, G.: „Univerzális sztenderd” alkalmazása a biológiai anyagok papírkromatográfiás aminosav analízisének. Előadás a Magy. Biol. Társ. Szegedi Osztályán. 1963. okt. 10.
- [10] POTAPOV, N. G. & DÉZSI, L.: Az őszi búza ásványi táplálkozása szabadföldi körülmények között. *Ann. Biol. Univ. Hung.* **2**. 51–56. 1952.
- [11] SINGH, M., KUMAZAWA, K. & MITSUI, S.: Asparagine test in relation with the nitrogen nutritional status of crop plants. V. Rice. *Soil and Plant Food.* **6**. 86–90. 1960.
- [12] SINGH, J. N. & TAKAHASHI, J.: Effect of varying dates of top dressing of nitrogen on plant characters leading to tendency to lodging in rice. *Soil Sci. Plant Nutr.* **8**. 1–8. 1962.
- [13] SZABOLCS, I.: Öntözött talajaink degradációja (szologysodása). MTA. Agrártud. Oszt. Közlem. **8**. 425–438. 1956.
- [14] SZALAI, I.: Photometrische Bestimmung des Gesamtaminosäurespiegels im Kartoffelsaft mittels der Ninhydrinreaktion. *Acta Biol. Szeged.* **3**. 33–40. 1957.
- [15] VAMOS, R.: The role of the soil's excess nitrogen in the brusone of the rice. *Acta Biol. Szeged.* **2**. 103–110. 1956.
- [16] ZSOLDOS, F.: A nitrogén anyagcsere és a bruszone közötti kapcsolat kérdésének vizsgálata. MTA. Agrártud. Oszt. Közlem. **18**. 249–255. 1960.

Зависимость между концентрацией аминокислоты в различных ярусах листьев риса и степенью обеспеченности растения азотом

Г. ПАЛФИ

Институт физиологии растений Государственного Университета им. А. Иосефа, г. Сегед (Венгрия)

Резюме

Полевые опыты были заложены на засоленных почвах с сортом риса «Дунган Шалю», с тем чтобы выяснить какое влияние оказывают большие дозы азота на изменение N в обмене веществ живых растений. Из опытов можно сделать следующие заключения:

1. Под влиянием внесения только азотных удобрений на проростках риса появились признаки фосфорного голодания растений и снизилась степень кущения. Уровень азотного питания не отразился значительно на концентрации N в листьях, но в значительной мере сказался на сухом весе и содержании общего азота в растениях.

2. При исследовании свободных аминокислот в случае внесения больших доз азотных удобрений, были отмечены три особенности, а именно:

а) В вариантах, не получивших удобрений и получивших 250 кг. сульфата аммония, концентрация аминокислоты в различных ярусах листьев резко повышается снизу вверх. При внесении 400 кг. азота концентрация азота в листьях различных ярусов почти одинакова, особенно у полевого и больного риса. Под влиянием больших доз азота листья отдельных ярусов насыщаются аминокислотами.

в) Концентрация аспарагина в листьях повышается параллельно повышению доз азота, особенно под влиянием больших доз.

г) Мы обнаружили не входящие в состав белка положительные нингидрин и изатин, подобные аминокислотным соединениям, на 0,64 Rf, между γ = аминотетрааминой кислотой и валином. Количество обозначенного знаком β = вещества растёт пропорционально степени обеспеченности азотом. Наибольшее количество этого вещества нашли в больных растениях риса, а в контроле его обнаружить не удалось.

3. Концентрация аминокислот в ходе созревания урожая постепенно снижается, однако перед отмиранием листьев резко повышается, что показывает на то, что главной формой транслокации азота является аминокислота.

4. Снижение урожая под влиянием больших доз азота является следствием уменьшения степени кущения и веса 1000 зерен, или же результатом неудовлетворительного оплодотворения.

Табл. 1. Влияние различных доз азота на длину побегов, листьев и густоту стеблестоя в фазу цветения. (1) Варианты. (2) Длина листьев в см. 1. Нижний ярус листьев. 2–3 средний, 4. верхний. (3) Длина побегов в см. (4) Густота стеблестоя на 1 м².

Табл. 2. Сухой вес листьев риса по ярусам. (1) Варианты. (2) Сухой вес в мг. Остальные обозначения см. в табл. 1.

Табл. 3. Общее содержание азота в листьях риса в % от сухого веса и общее содержание азота в мг. по ярусам. (1) Варианты. (2) Нижний ярус. (3) — (4) средний ярус. (5) Верхний ярус листьев.

Табл. 4. Общее содержание аминокислот и аспарагина в % от сухого вещества по ярусам. (1) — (5) см. в таблице № 3.

Табл. 5. Анализ урожая. Длина метёлки и число зерен в ней, а также вес 1000 зерен и общее содержание азота. (1) Название. а) длина метёлки в см. в) число зерен в метёлке в шт. с) вес 1000 зерен в гр. d) общее содержание азота в зернах, в %.

Рис. 1. Содержание аминокислот в листьях риса по ярусам, из трех живых листьев. (неудобренная делянка). ABC-нижний, средний и верхний ярус. 1, 2, 3 Szt = универсальный стандарт, содержание аминокислот 25, 37,5 и 50 μ гр.

Рис. 2. Содержание аминокислот в листьях риса по ярусам из 4 листьев. ABCD = первый, второй, третий, четвертый лист считая снизу. Szt = универсальный стандарт. общее содержание аминокислот 50 μ гр. β = неизвестное синее пятно.

Рис. 3. Содержание аминокислот в листьях риса по ярусам, удобренного сульфатом аммония в дозе 250 кг./кат. хольд. Обозначения см. на рис. 2.

Рис. 4. Содержание аминокислот в листьях риса удобренного сульфатом аммония в дозе 400 кг./хольд. ABCD = первый, второй, третий и четвертый лист снизу. Szt. = универсальный стандарт, содержание аминокислот 50 μ гр. β = неизвестное синее пятно

Рис. 5. Содержание аминокислот в листьях больного риса, удобренного сульфатом аммония в дозе 400 кг./хольд. Обозначения см. на рис. 4.

Рис. 6. Содержание сухого вещества, общее содержание азота аминокислот и концентрация аспарагина в % на сухой вес. I. Фаза цветения. II—IV созревание. 1 = неудобренная делянка. 2 = 250 кг./хольд сульфата аммония. 3 = 400 кг./хольд сульфата аммония. 4. = 400 кг./хольд, сульфата аммония (растения были больны). Черточками обозначены величины средних ошибок.

The Relationship Between Amino Acid Concentration per Leaf Storeys and Nitrogen Nutritional Status in Rice

G. PÁLFI

Institute for Plant Physiology, of A. József University, Szeged (Hungary)

Summary

A field test was conducted with the Dunghan Shali rice variety on alkali (Szik) soil to discover the changes brought about by large N dosage rates in the N metabolism of the plants. It has been established that

1. As a result of the one-sided N chemical fertilizer application phosphorus deficiency symptoms appeared on the rice shoots and the degree of tillering decreased. The extent of N nutrition was hardly observable on the N concentration of the leaves while it conspicuously influenced the dry weight and the total N content.

2. In the analysis of free amino acids three indices of the effect of high N chemical fertilizer dosage rates appeared:

a) The amino acid concentration per leaf storeys in the variants with no chemical fertilizer and 250 kg ammonium sulphate application shows a sudden rise upwards from below. In the rice with 400 kg fertilizer applied the concentration in the various foliage storeys is almost identical, particularly as far as the lodged and diseased rice is concerned. Thus upon the influence of large N doses the leaf storeys get saturated with free amino acids.

b) The asparagin concentration of the leaves rises parallel with the degree of nutrition, especially upon the impact of high N dosage.

c) A new ninhydrin and izatin positive non protein building amino acid-like compound has been demonstrated on Rf 0,64 between γ -amino butyric acid and valin. The amount of the substance marked β increased parallel with N-nutrition. The greatest amount was found in the diseased rice while in the control it could not be even demonstrated.

3. The amino acid concentration in the course of the ripening process gradually diminishes but prior to the decay of the leaves suddenly increases which points to the fact that the main translocation form of N is amino acid.

4. The yield reducing effect of the large N dosis is due to the degree of tillering and to the diminished 1000 grain weight and was realized through poor fertilization.

Table 1. Shoot and leaf length and density of shoots in rice at flowering, upon various N dosage rates. (1) Treatments. (2) Leaf length, cm. 1. lower; 2. medium; 3. medium; 4. upper leaf. (3) Shoot length, cm; (4) Shoot density per sq m.

Table 2. Dry weight of rice leaves per leaf storeys (1) Treatments; (2) Dry weight in mg; for the other captions see Table 1.

Table 3. Total N concentration of rice leaves in per cent of dry weight and total N content in mg, per leaf storeys. (1) Treatments; (2) Lower; (3) Medium; (4) Medium; (5) Upper leaf.

Table 4. Total amino acid and asparagin concentration of rice leaves in per cent of dry weight, per leaf storeys. (1)–(5) see Table 3.

Table 5. Yield analysis. Panicle length and number of grains per panicle, thousand grain weight and total N concentration in rice. (1) Denomination. *a*) panicle length, cm; *b*) number of grains per panicle, units; *c*) thousand grain weight, g; *d*) total N concentration in grain yield, per cent.

Fig. 1. Amino acids in the leaves of rice shoots per storey, in the case of 3 living leaves (no fertilizer application). ABC = lower, medium and upper leaf; 1, 2, 3 St = universal standard with 25; 37,5; and 50 micro g total amino acid content.

Fig. 2. The amino acids in the leaves of the rice shoots per storey, in the case of 4 living leaves (no fertilizer application). ABCD: first, second, third, and fourth leaf upwards from below. St = univ. standard with 50 microg. total amino acid content; for 1–12 see Fig. 1.

Fig. 3. Amino acids per storeys in the rice treated with 250 kg/cad. hold (1 cadast-ral hold = 0,57 ha) ammonium sulphate. ABCD = first, second, third and fourth leaf upwards from below. St = univ. standard with 50 microg. total amino acid content. For 1–12 see Fig. 1. B = unknown blue spot.

Fig. 4. Amino acids per leaf storey in the rice treated with 400 kg/cad. hold ammonium sulphate. ABCD = first, second, third and fourth leaf upwards from below. St = univ. standard with 50 microg. total amino acid; for 1–12 see Fig. 1; β = unknown blue spot.

Fig. 5. Amino acids per leaf storey in the diseased rice treated with 400 kg/cad. hold ammonium sulphate. ABCD = first, second, third and fourth leaf upwards from below; St = univ. standard with 50 microg. total amino acid content. For 1–12 see Fig. 1; β = unknown blue spot.

Fig. 6. Dry matter, total N, total amino acid and asparagin concentration of one rice leaf in per cent of dry matter. I = flowering; II–IV = ripening. 1 = no fertilizer; 2 = treated with 250 kg/cad. hold ammonium sulphate; 3 = treated with 400 kg/cad. hold ammonium sulphate 4 = diseased rice (also treated with 400 kg/cad. hold fertilizer). The length of the tiny lines indicates the value of medium error.